

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

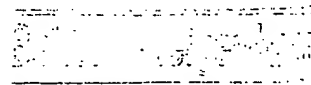


DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nl ungsschrift
⑪ DE 3731770 A1

⑤ Int. Cl. 4:
B23Q 11/08
// F16P 1/02

⑳ Aktenzeichen: P 37 31 770.9
㉑ Anmeldetag: 22. 9. 87
㉒ Offenlegungstag: 30. 3. 89



DE 3731770 A1

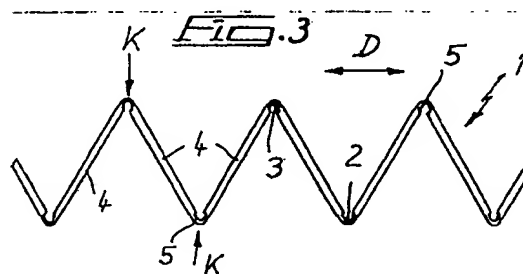
㉓ Anmelder:
Gerner, Heinz, 8630 Coburg, DE

㉔ Vertreter:
Liebau, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8900 Augsburg

㉕ Erfinder:
gleich Anmelder

⑤④ Faltenbalg für Schutzabdeckungen für Maschinenteile, insbesondere Werkzeugmaschinenführungen

Ein Faltenbalg (1) für Schutzabdeckungen für Maschinenteile, insbesondere Werkzeugmaschinenführungen, besteht nur aus einer im wesentlichen steifen, reibungsarm gleitfähigen Kunststoffbahn, deren Dicke in den Knickbereichen (K) zur Erzeugung einer ausreichenden Biegsamkeit durch quer zur Dehnungsrichtung (D) verlaufende Nuten (2, 3) verringert ist.



DE 3731770 A1

Patentansprüche

1. Faltenbalg für Schutzabdeckungen für Maschinenteile, insbesondere Werkzeugmaschinenführungen, mit einer im Längsschnitt zickzackförmig mehrfach gefalteten Kunststoffbahn, deren streifenförmige Faltenabschnitte über abwechselnd an der Außenseite und der Innenseite des Faltenbalges angeordnete, quer zur Dehnungsrichtung des Faltenbalges geradlinige Knickbereiche miteinander gelenkig verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Faltenbalg (1, 1') nur aus einer im wesentlichen steifen, reibungsarm, gleitfähigen Kunststoffbahn besteht, deren Dicke (d) in den Knickbereichen (K) zur Erzeugung einer ausreichenden Biegsamkeit durch quer zur Dehnungsrichtung (D) verlaufende Nuten (2, 2', 3, 3') verringert ist.
2. Faltenbalg nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffbahn aus Polytetrafluorethylen (PTFE) besteht.
3. Faltenbalg nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffbahn eine Dicke (d) von mindestens 1 mm aufweist und daß diese Dicke (d) in den Knickbereichen auf weniger als die Hälfte reduziert ist.
4. Faltenbalg nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke (d) der Kunststoffbahn im Bereich der Faltenabschnitte (4, 4') etwa 1,5–2 mm und in den Knickbereichen etwa 0,4 mm beträgt.
5. Faltenbalg nach Anspruch 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (2, 3; 2', 3') abwechselnd an der Außenseite und der Innenseite der Kunststoffbahn vorgesehen sind.
6. Faltenbalg nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (2, 3; 2', 3') jeweils an derjenigen Seite der Kunststoffbahn vorgesehen sind, an der zwei benachbarte Faltenabschnitte (4, 4') einen Winkel von weniger als 180° einschließen.
7. Faltenbalg nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Tiefe der Nuten (2, 3; 2', 3') zu einem Ende des Faltenbalges hin abnimmt.
8. Faltenbalg nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite (b) der Nuten (2, 3; 2', 3') in Dehnungsrichtung (D) des Faltenbalges (1, 1') mindestens doppelt so groß ist wie die Dicke (d) der Kunststoffbahn.
9. Faltenbalg nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede Nut (2, 3; 2', 3') über ihre ganze Breite (b) im wesentlichen die gleiche Tiefe aufweist, so daß die reduzierte Dicke (d_1) der Kunststoffbahn im Knickbereich (K) über die Breite der Nut im wesentlichen konstant ist.
10. Faltenbalg nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (2, 3; 2', 3') gefräst sind.
11. Faltenbalg nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten gepreßt oder geprägt sind.
12. Faltenbalg nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung eines Faltenbalges (1') mit im wesentlichen U-förmigem Querschnitt an weiteren Knickbereichen (K 1), die an den Übergängen der U-Schenkel in dem U-Steg liegen, weitere Nuten

(7) vorgesehen sind, die abwechselnd in entgegengesetzten Richtungen schräg zu den quer zur Dehnungsrichtung (D) verlaufenden Nuten (2, 3; 2', 3') angeordnet sind.

13. Faltenbalg nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die weiteren Nuten (7) abwechselnd in entgegengesetzten Richtungen unter 45° gegenüber den quer zur Dehnungsrichtung (D) verlaufenden Nuten (2, 3; 2', 3') angeordnet sind.

14. Faltenbalg nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke (d) der Kunststoffbahn im Bereich der Übergänge etwa auf die Hälfte verringert ist.

15. Verfahren zur Herstellung eines Faltenbalges nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst die Nuten in die Kunststoffbahn eingebracht werden, dann die Kunststoffbahn vollständig zu einem Block zusammengefoldet wird, so daß benachbarte Faltenabschnitte dicht aneinander anliegen, und daß dann die Längsseiten des Faltenbalges durch gemeinsames Fräsen und gegebenenfalls Schleifen der Schmalseiten der Faltenabschnitte bearbeitet werden.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Faltenbalg für Schutzabdeckungen für Maschinenteile, insbesondere Werkzeugmaschinenführungen, mit einer im Längsschnitt zickzackförmig mehrfach gefalteten Kunststoffbahn, deren streifenförmige Faltenabschnitte über abwechselnd an der Außenseite und der Innenseite des Faltenbalges angeordnete, quer zur Dehnungsrichtung des Faltenbalges geradlinige Knickbereiche miteinander gelenkig verbunden sind.

Derartige bekannte Faltenbälge weisen meist einen mehrschichtigen Aufbau auf. So besteht ein bekannter Faltenbalg aus einem verhältnismäßig dünnen Textilgewebe, welches außen mit einer ebenfalls dünnen Kunststoffschicht versehen ist. Um dieses Textilgewebe zu verstärken ist an der Innenseite des Textilgewebes eine dünne Kunststoffolie von etwa 0,2 mm Dicke aufgebracht. Durch Verwendung eines dünnen Textilgewebes und auch einer dünnen Kunststoffolie soll die notwendige Biegsamkeit im Knickbereich sichergestellt sein. Da jedoch der Faltenbalg trotz dieses Schichtaufbaues keine ausreichende Steifigkeit aufweist, ist nach jedem zweiten Faltenabschnitt zwischen zwei Faltenabschnitten ein zusätzlicher Streifen aus verhältnismäßig steifem Kunststoffmaterial mit einer Dicke von etwa 1,3 mm eingesetzt. Dieser Streifen ist durch eine parallel zum äußeren Knickbereich verlaufende Naht mit den beiden ihm benachbarten Faltenabschnitten verbunden. Die Herstellung eines derartigen, aus mehreren Schichten und mehreren Teilen zusammengesetzten Faltenbalges ist verhältnismäßig teuer. Außerdem ist die Lebensdauer derartiger Faltenbälge meist gering, denn die Nähte können aufreißen und das verhältnismäßig dünne und empfindliche Textilmaterial kann auch durchscheuern. Es läßt sich auch an den Längsrändern des Faltenbalges keine dichte Verbindung zu ruhenden Führungsteilen für den Faltenbalg erreichen, da die Breite des Faltenbalges nicht mit ausreichender Genauigkeit herstellbar ist. Schließlich haben die bekannten Faltenbälge den Nachteil, daß sie empfindlich gegen heiße Späne, wie sie bei Werkzeugmaschinen auftreten können, sind. Aus diesem Grund wurde auch schon vorgeschlagen, den

Balg durch an der Außenseite vorgesehene, zusammenschiebbare Lamellen aus Stahlblech zu schützen (vgl. DE-OS 34 40 234). Ein derartiger Balg ist jedoch noch teurer in der Herstellung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Faltenbalg für Schutzabdeckungen für Maschinenteile, insbesondere Werkzeugmaschinenführungen, der eingangs erwähnten Art zu schaffen, der einfach in der Herstellung ist und dabei trotzdem eine hohe Stabilität und lange Lebensdauer aufweist.

Dies wird nach der Erfindung dadurch erreicht, daß der Faltenbalg nur aus einer im wesentlichen steifen, reibungsarm gleitfähigen Kunststoffbahn besteht, deren Dicke in den Knickbereichen zur Erzeugung einer ausreichenden Biegsamkeit durch quer zur Dehnungsrichtung verlaufende Nuten verringert ist.

Im Gegensatz zu vorbekannten Faltenbälgen, die aus mehreren Schichten aus flexiblen Materialien zusammengesetzt waren und deshalb durch zusätzliche Einbauten noch versteift werden mußten, geht die Erfindung von dem Gedanken aus, den Faltenbalg aus einem einzigen Stück einer verhältnismäßig steifen Kunststoffbahn herzustellen und die Biegsamkeit im Knickbereich durch die Einbringung von Nuten, die eine entsprechende Querschnittsverringering bewirken, zu erreichen. Die einzelnen, streifenförmigen Faltenbalgabschnitte sind damit verhältnismäßig steif. Da jeweils zwei benachbarte Faltenabschnitte durch den Knickbereich miteinander verbunden sind, bilden sie zusammen ein V-förmiges Profil, welches quer zur Dehnungsrichtung des Balges eine hohe Biegesteifigkeit aufweist. Der Faltenbalg ist damit formbeständig und selbsttragend, so daß zusätzliche Versteifungseinbauten entfallen können. Trotzdem hat der neue Faltenbalg beim Dehnen und Zusammenschieben infolge der im Querschnitt verringerten Knickbereiche einen geringen Widerstand, so daß er die Arbeitsgenauigkeit von Präzisionsmaschinen nicht behindert. Da Klebverbindungen, Nähte und dgl. entfallen, ist der Faltenbalg verhältnismäßig billig in der Herstellung und er weist auch durch die Verwendung von reibungsarm gleitfähigem Kunststoff geringen Verschleiß und damit eine hohe Lebensdauer auf. Desweiteren ist es möglich, durch die Verwendung einer einstückigen, verhältnismäßig steifen Kunststoffbahn die Breite des Faltenbalges, insbesondere bei Anwendung des nachstehend noch näher beschriebenen Verfahrens, außerordentlich genau zu bearbeiten. Man kann damit eine sehr gute Abdichtung der Längsränder des Faltenbalges gegenüber stationären Führungsteilen des Faltenbalges erreichen und damit das Eindringen von Staub, Spänen und evtl. Kühl-Schmiermittel zu den Führungsbahnen verhindern.

Zweckmäßig besteht die Kunststoffbahn aus Polytetrafluorethylen (PTFE). Dieses Material ist besonders reibungsarm, selbstschmierend und auch verschleißfest. Außerdem weist es eine hohe Wärmebeständigkeit bis zu 300° auf, so daß auch heiße Späne nicht zu einer Beschädigung des Faltenbalges führen können. Außerdem hat sich herausgestellt, daß man bei Verwendung dieses Kunststoffmaterials einerseits die gewünschte Steifigkeit der Faltenabschnitte erreichen kann und andererseits auch eine ausreichende Biegsamkeit im Knickbereich, ohne daß ein Brechen des Kunststoffmaterials im Knickbereich bei längerem Betrieb eintritt.

Ein vorteilhaftes Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen Faltenbalges besteht darin, daß zunächst die Nuten in die Kunststoffbahn eingebracht werden, dann die Kunststoffbahn vollständig zu einem

Block zusammengeklappt wird, so daß benachbarte Faltenabschnitte dicht aneinanderliegen, und daß dann die Längsseiten des Faltenbalges durch gemeinsames Fräsen und gegebenenfalls Schleifen der Schmalseiten der Faltenabschnitte bearbeitet werden. Bei Anwendung dieses Bearbeitungsverfahrens läßt sich ein Faltenbalg herstellen, dessen Breite quer zur Dehnungsrichtung äußerst genau ist, so daß sich eine spaltfreie Abdichtung zwischen den Längsseiten des Faltenbalges und stationären Führungen des Faltenbalges erzielen läßt.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Faltenbalges sind in den übrigen Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung ist in folgendem, anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel des Faltenbalges in Draufsicht in ungefaltetem Zustand,

Fig. 2 die zugehörige Seitenansicht in Richtung II der Fig. 1,

Fig. 3 die Seitenansicht in gefaltetem Zustand,

Fig. 4 eine Draufsicht auf ein zweites Ausführungsbeispiel in ungefaltetem Zustand,

Fig. 5 die zugehörige Seitenansicht in Richtung V der Fig. 4,

Fig. 6 einen Querschnitt nach der Linie VI-VI der Fig. 4,

Fig. 7 eine Seitenansicht des gefalteten Faltenbalges in Richtung VII der Fig. 8,

Fig. 8 eine Stirnansicht dieses Faltenbalges,

Fig. 9 den Querschnitt eines Einbaubeispiels für den in Fig. 1–3 dargestellten Faltenbalg nach der Linie IX-IX der Fig. 10,

Fig. 10 eine Seitenansicht dieses Einbaubeispiels in Richtung X der Fig. 9.

Der Faltenbalg 1 besteht gemäß der Erfindung nur aus einer im wesentlichen steifen, reibungsarm gleitfähigen Kunststoffbahn. Als Kunststoffmaterial hat sich Polytetrafluorethylen (PTFE) als besonders geeignet erwiesen. In die Kunststoffbahn, deren Dicke d vorzugsweise etwa 1,5–2 mm beträgt, sind mehrere parallel zueinander verlaufende Nuten 2, 3 eingearbeitet. Diese Nuten verlaufen quer zur Dehnungsrichtung D des Faltenbalges 1. Durch die Nuten 2, 3 wird die Dicke der Kunststoffbahn im späteren Knickbereich auf eine Dicke d_1 verringert, die kleiner ist als die Hälfte der Dicke d . Die Dicke d_1 im späteren Knickbereich K beträgt bei einer bevorzugten Ausführungsform etwa 0,4 mm. Durch die Nuten 2, 3 wird die Dicke der Kunststoffbahn in den Knickbereichen K so weit verringert, daß eine ausreichende Biegsamkeit der Kunststoffbahn in den Knickbereichen sichergestellt ist. Andererseits bleiben zwischen den Nuten 2, 3 Faltenabschnitte 4 erhalten, die die volle Dicke d der Kunststoffbahn aufweisen und die damit in sich verhältnismäßig steif sind. Die Faltenabschnitte 4 sind untereinander durch die im Bereich der Nuten 2, 3 verbliebenen Gelenkabschnitte gelenkig miteinander verbunden. Bei Faltung der Kunststoffbahn entsprechend Fig. 3 bilden jeweils zwei benachbarte und untereinander durch jeweils einen Gelenkabschnitt 5 verbundene streifenförmige Faltenabschnitte 4 ein V-förmiges Profil, welches in Querrichtung des Faltenbalges eine hohe Biegesteifigkeit aufweist.

Die Nuten 2, 3 sind zweckmäßig, wie es in der Zeichnung dargestellt ist, abwechselnd an der Innen- und der Außenseite der Kunststoffbahn vorgesehen. Um Kerbwirkungen der Nuten 2, 3 möglichst auszuschließen, ist es zweckmäßig, die mit abwechselnd an der Innen- und

Außenseite mit Nuten 2, 3 versehene Kunststoffbahn so zu falten, wie es in Fig. 3 dargestellt ist. Hierbei sind die Nuten 2, 3 jeweils an derjenigen Seite der Kunststoffbahn vorgesehen, an der zwei benachbarte Faltenabschnitte 4 einen Winkel von weniger als 180° einschließen.

Die Breite b der Nuten 2, 3 in Dehnungsrichtung D des Faltenbalges sollte mindestens doppelt so groß sein, wie die Dicke d der Kunststoffbahn. Die optimale Breite b der Nuten 2, 3 beträgt etwa dreimal die Dicke d der Kunststoffbahn. Bei dieser Ausgestaltung wird erreicht, daß bei vollständig zu einem Paket oder Block zusammengedrücktem Faltenbalg in den Gelenkabschnitten 5 die geringsten Spannungen auftreten. Ist die Nutbreite zu gering, dann treten Zugspannungen auf, ist sie hingegen zu groß, dann wird hierdurch die Steifigkeit der Faltenabschnitte 4 verringert.

Um eine möglichst gleichmäßige Biegung der Gelenkabschnitte 5 zu erreichen, sollte jede Nut 2, 3 über ihre ganze Breite b im wesentlichen die gleiche Tiefe aufweisen, so daß die reduzierte Dicke d_1 im Bereich der Gelenkabschnitte 5 über die ganze Breite der Nut im wesentlichen konstant ist. Um Kerbwirkungen der Nut zu verhindern, können jedoch dort, wo die Nut an das Vollmaterial der Kunststoffbahn angrenzt, kleine Ausrundungen vorgesehen sein.

Durch unterschiedliche Tiefe benachbarter Nuten kann man auch das Verhalten des Faltenbalges beim Dehnen bzw. Zusammendrücken beeinflussen. Dies ist z.B. dann wichtig, wenn die Dehnungsrichtung des Faltenbalges vertikal verläuft. Hierbei ist es zweckmäßig, wenn die Tiefe der Nuten 2, 3 zu dem oberen Ende des Faltenbalges hin abnimmt. Hierdurch weisen die Gelenkabschnitte im oberen Bereich des Faltenbalges eine etwas geringere Biegsamkeit auf als im unteren Bereich. Diese unterschiedliche Biegsamkeit bewirkt ein gleichmäßiges Auffalten und Zusammenfalten des Faltenbalges. Bei vertikal dehnbaren Faltenbälgen wirkt sich nämlich das Gewicht des Faltenbalges auf die oberen Gelenkabschnitte 5 stärker aus als auf die unteren.

Die Nuten 2, 3 können auf verschiedene Art in die Kunststoffbahn eingebracht werden. Verwendet man PTFE-Material, dann werden die Nuten 2, 3 zweckmäßig gefräst oder auch gegebenenfalls durch Bearbeitung mit einem Laserstrahl erzeugt. Bei Verwendung von thermoplastischem Kunststoffmaterial können die Nuten auch unter Anwendung von Wärme gepreßt oder geprägt werden.

Anhand des in Fig. 4–8 dargestellten Ausführungsbeispiels soll gezeigt werden, daß sich die Erfindung auch auf andere Formen von Faltenbälgen 1' anwenden läßt. Soll ein im Querschnitt im wesentlichen U-förmiger Faltenbalg 1' hergestellt werden, dann ist es lediglich erforderlich, zusätzlich zu den quer zur Dehnungsrichtung D verlaufenden Nuten 2, 2' bzw. 3, 3' an weiteren Knickbereichen, die an den Übergängen der U-Schenkel in dem U-Steg des Faltenbalges liegen, weitere Nuten 7 vorzusehen. Diese weiteren Nuten 7 verlaufen abwechselnd in entgegengesetzten Richtungen schräg zu den quer zur Dehnungsrichtung D verlaufenden Nuten 2, 2' bzw. 3, 3'. Die weiteren Nuten 7 sind hierbei unter 45° gegenüber den quer zur Dehnungsrichtung verlaufenden Nuten 2, 2' bzw. 3, 3' angeordnet.

Damit bei vollständig zusammengedrücktem Faltenbalg 1' der zusammengeschobene Block oder das Paket eine möglichst geringe Länge aufweist, ist es zweckmäßig, wenn die Dicke d der Kunststoffbahn im Bereich der Übergänge etwa auf die Hälfte verringert ist. Im

Bereich der Übergänge weist dann die Kunststoffbahn die Dicke d_2 auf, wie es aus Fig. 6 ersichtlich ist.

Selbstverständlich sind auch bei entsprechender Anordnung der Nuten in den jeweiligen Knickbereichen andere Querschnittsformen des Faltenbalges, wie z.B. C-förmige Querschnitte, oder ein vollkommen geschlossener vieleckiger Querschnitt möglich.

Die Herstellung des erfindungsgemäßen Faltenbalges erfolgt zweckmäßig so, daß zunächst die Nuten 2, 3 und gegebenenfalls 7 in die Kunststoffbahn eingebracht werden. Dann wird die Kunststoffbahn vollständig zu einem Block oder Paket zusammengefaltet, so daß benachbarte Faltenabschnitte 4 bzw. 4' dicht aneinanderliegen. Man kann dann die Längsseiten 8, 8' des Faltenbalges durch gemeinsames Fräsen und gegebenenfalls Schleifen der Schmalseiten der Faltenabschnitte genau bearbeiten. Auf diese Weise wird erreicht, daß die Schmalseiten 8, 8' genau eben sind und außerdem, daß der Faltenbalg quer zu seiner Dehnungsrichtung D eine sehr genaue Breite aufweist. Dies ist besonders bei dem in Fig. 1–3 dargestellten Ausführungsbeispiel des Faltenbalges 1 von Wichtigkeit.

Letzteres soll anhand des in der Fig. 9 und 10 dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert werden. Hier ist eine Führungsbahn 9 beispielsweise einer Werkzeugmaschine mit einem darauf verschiebbaren Schlitten 10 dargestellt. Die Führungsbahn 9 soll mittels des Faltenbalges 1 abgedeckt werden. Zu diesem Zweck sind seitlich der Führungsbahn 9 zwei stationäre Führungsleisten 11 für den Faltenbalg 1 vorgesehen. Die Breite B des Faltenbalges 1 kann so genau bearbeitet werden, daß der Faltenbalg 1 spielfrei zwischen die beiden Führungsleisten 11 paßt. Die Längsseiten 8 des Faltenbalges 1 liegen spaltfrei an den Innenseiten der Führungsleisten 11 an und das Eindringen von Staub, Spänen, Kühlschmiermittel und sonstigen Verunreinigungen zu der Führungsbahn 9 wird damit mit Sicherheit verhindert.

- Leerseite -

